

2. w 2266-01

**ORGANIC ELECTRONIC DEVICE ELEMENT****Publication number:** JP2003332042**Publication date:** 2003-11-21**Inventor:** KAWAI SHOICHI; ITO TOSHIKI; AKETO KUNIO**Applicant:** DENSO CORP; TOYOTA CENTRAL RES & DEV**Classification:**

- international: **H05B33/02; C23C14/24; C23C14/34; C23C16/24; C23C16/30; H01L31/04; H01L51/00; H01L51/05; H01L51/40; H01L51/50; H05B33/04; H05B33/10; H05B33/14; H05B33/02; C23C14/24; C23C14/34; C23C16/22; C23C16/30; H01L31/04; H01L51/00; H01L51/05; H01L51/50; H05B33/04; H05B33/10; H05B33/14; (IPC1-7): H05B33/02; C23C14/24; C23C14/34; C23C16/24; C23C16/30; H01L31/04; H01L51/00; H05B33/04; H05B33/10; H05B33/14**

- european:

**Application number:** JP20020141590 20020516**Priority number(s):** JP20020141590 20020516

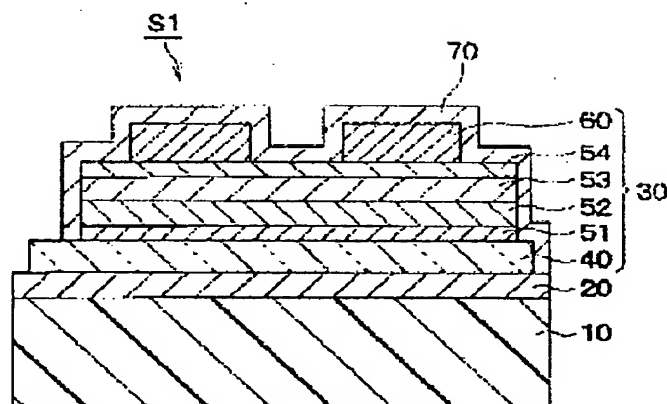
Report a data error here

**Abstract of JP2003332042**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To appropriately prevent degradation in an organic EL structure caused by moisture and gas in an organic EL element with the organic EL structure provided on one face of a resin board with moisture permeability and gas permeability.

**SOLUTION:** An organic EL structure 30 formed by arranging organic layers 51-54 made of an organic luminescent material, between a positive electrode 40 and a negative electrode 60 opposed to each other, is formed on one face of a resin board 10. One face, formed with the organic EL structure 30, of the resin board 10 is covered with a board protective film 20 made of an alumina film or the like formed by an atomic layer growth method.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-332042

(P2003-332042A)

(43) 公開日 平成15年11月21日 (2003. 11. 21)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 5 B 33/02		H 0 5 B 33/02	3 K 0 0 7
C 2 3 C 14/24		C 2 3 C 14/24	N 4 K 0 2 9
14/34		14/34	N 4 K 0 3 0
16/24		16/24	5 F 0 5 1
16/30		16/30	

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-141590 (P2002-141590)

(22) 出願日 平成14年5月16日 (2002. 5. 16)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(71) 出願人 000003609

株式会社豊田中央研究所

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地  
の1愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社  
デンソー内

(74) 代理人 100100022

弁理士 伊藤 洋二 (外2名)

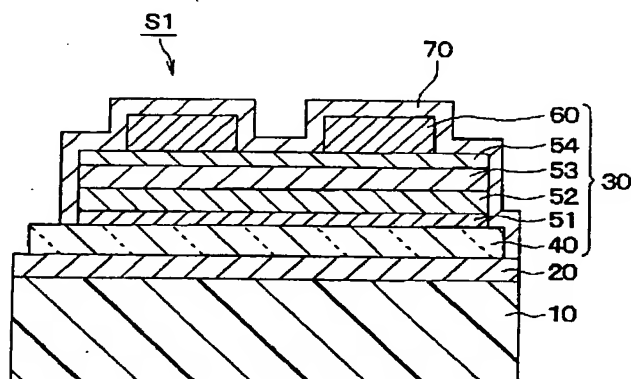
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機電子デバイス素子

## (57) 【要約】

【課題】 透湿性およびガス透過性を有する樹脂基板の一面に有機EL構造体を設けてなる有機EL素子において、水分やガスによる有機EL構造体の劣化を適切に防止する。

【解決手段】 樹脂基板10の一面上には、互いに対向する陽極40と陰極60との間に有機発光材料からなる有機層51～54を配置してなる有機EL構造体30が形成されており、樹脂基板10における有機EL構造体30の形成される一面は、原子層成長法により形成されたアルミナ膜等からなる基板保護膜20により被覆されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透湿性およびガス透過性を有する基板(10)と、

前記基板の一面に形成された有機電子デバイス(30)とを備える有機電子デバイス素子において、前記基板における前記有機電子デバイスの形成される一面および当該一面とは反対側の他面の少なくとも一方は、原子層成長法により形成された基板保護膜(20)により被覆されていることを特徴とする有機電子デバイス素子。

【請求項2】 前記基板保護膜(20)は、原子層成長法により成膜された膜と原子層成長法とは異なる方法で成膜された膜との積層膜であることを特徴とする請求項1に記載の有機電子デバイス素子。

【請求項3】 前記原子層成長法とは異なる方法は、スパッタリング法であることを特徴とする請求項2に記載の有機電子デバイス素子。

【請求項4】 前記原子層成長法とは異なる方法は、CVD法であることを特徴とする請求項2に記載の有機電子デバイス素子。

【請求項5】 前記原子層成長法とは異なる方法は、蒸着法であることを特徴とする請求項2に記載の有機電子デバイス素子。

【請求項6】 前記原子層成長法により成膜された膜は、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{SiN}$ 、および $\text{ZnO}$ から選択された一種よりなり、前記原子層成長法とは異なる方法で成膜された膜は、 $\text{SiN}$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Si}$ 、 $\text{ZnS}$ 、 $\text{ZnS-SiO}_2$ 、 $\text{SiON}$ 、 $\text{MgO}$ から選択された一種よりなることを特徴とする請求項2ないし5のいずれか一つに記載の有機電子デバイス素子。

【請求項7】 前記基板(10)は、樹脂製の基板であることを特徴とする請求項1ないし6のいずれか一つに記載の有機電子デバイス素子。

【請求項8】 前記基板(10)と前記基板保護膜(20)との間に、前記基板保護膜よりも前記基板との密着性の良い密着層(80)が介在していることを特徴とする請求項1ないし7のいずれか一つに記載の有機電子デバイス素子。

【請求項9】 前記基板(10)の一面および他面のどちらか一方に、前記原子層成長法により形成された前記基板保護膜(20)が設けられ、他方に、原子層成長法とは異なる方法で形成された他方側保護膜(90)が設けられていることを特徴とする請求項1ないし8のいずれか一つに記載の有機電子デバイス素子。

【請求項10】 前記基板(10)における前記基板保護膜(20)が形成される面には、紫外線照射またはプラズマ処理が施されていることを特徴とする請求項1ないし9のいずれか一つに記載の有機電子デバイス素子。

【請求項11】 前記有機電子デバイス(30)の外表面が、原子層成長法により形成されたデバイス保護膜(70)により被覆されていることを特徴とする請求項1ないし10のいずれか一つに記載の有機電子デバイス素子。

【請求項12】 前記デバイス保護膜(70)は、原子層成長法により成膜された膜と原子層成長法とは異なる方法で成膜された膜との積層膜であることを特徴とする請求項1ないし10のいずれか一つに記載の有機電子デバイス素子。

【請求項13】 前記デバイス保護膜(70)の外表面が樹脂からなる膜にて被覆されていることを特徴とする請求項11または12に記載の有機電子デバイス素子。

【請求項14】 前記デバイス保護膜(70)を形成するための原子層成長法は、前記基板(10)を構成する有機材料のガラス転移点以下の成膜温度にて行われるものであることを特徴とする請求項11ないし13のいずれか一つに記載の有機電子デバイス素子。

【請求項15】 前記有機電子デバイス(30)は、互いに対向する一対の電極(40、60)間に有機発光材料(51～54)を配置してなる構造体からなるものであることを特徴とする請求項1ないし14のいずれか一つに記載の有機電子デバイス素子。

【発明の詳細な説明】  
【0001】  
【発明の属する技術分野】本発明は、樹脂基板等の透湿性およびガス透過性を有する基板の一面に、有機ELや有機レーザ、有機トランジスタ等の有機電子デバイスを設けてなる有機電子デバイス素子に関する。

【0002】  
【従来の技術】この種の有機電子デバイス素子としては、例えば、有機EL(エレクトロルミネッセンス)素子が知られている。一般に、有機EL素子は、互いに対向する一対の電極間に有機発光材料を配置してなる構造体(有機EL構造体)を、基板の一面上に配置したものである。

【0003】このような有機EL素子においては、使用雰囲気中の水分により有機発光材料が劣化し、有機EL構造体における本来の発光領域に無発光領域が形成され、表示品位の悪化を招くという問題がある。

【0004】この問題に対して、特開2001-284042号公報では、原子層成長法(以下、本欄にてALC法という)により成膜された $\text{Al}_2\text{O}_3$ 等からなる無機アモルファス性の膜を、有機EL構造体の外表面にて有機発光材料を被覆するように形成し、これを保護膜として用いることが提案されている。

【0005】  
【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来公報に記載の有機EL素子においては、基板は透湿性の無いガラス基板である。ここで、基板が透湿性を有する基板、例えば樹脂基板であると、基板側からも水分が

侵入するため、上記無発光領域が形成される可能性がある。

【0006】この問題の解決手段として、例えば、特開平8-167475号公報や特開平9-161967号公報のように、無機薄膜を真空蒸着、スパッタリング、プラズマCVD法によりプラスチック基板（樹脂基板）に形成する方法が提案されている。

【0007】しかし、一般に、真空蒸着、スパッタリング、プラズマCVD法により成膜された膜は、ピンホールが発生しやすいため、そのピンホール部分から基板を通して有機EL構造体に水分が侵入し、無発光領域が形成されるという問題が生じやすい。また、このような基板はガス透過性も有するため、酸素等の侵入により有機材料が劣化する可能性もある。

【0008】そして、このような問題は、有機EL素子だけでなく、透湿性およびガス透過性を有する基板の一面に、有機材料からなる有機電子デバイスを設けてなる有機電子デバイス素子においては共通した問題と考えられる。例えば、透湿性およびガス透過性を有する基板としては、樹脂製の基板だけでなく、セラミック基板やガラス基板等の基板も挙げられる。

【0009】また、有機電子デバイスとしては、有機EL素子、既に実用化されているコンデンサやキャパシタ、一電池をはじめ、電極などの導電性デバイス、有機レーザなどの発光デバイス、光センサや太陽電池などの光変換デバイス、有機トランジスタや有機集積化デバイスなどの電流制御デバイス、有機光メモリや有機光スイッチなどの光制御デバイスなどのアクティブ系のものが挙げられる。

【0010】つまり、これらの有機電子デバイスにおいても、基板を通して侵入してくる水分やガスにより有機材料が劣化し、デバイス特性の悪化が生じる可能性があると考えられる。

【0011】そこで、本発明は上記問題に鑑み、透湿性およびガス透過性を有する基板の一面に有機電子デバイスを設けてなる有機電子デバイス素子において、水分やガスによる有機電子デバイスの劣化を適切に防止できるようにすることを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、真空蒸着、スパッタリング、プラズマCVD法により成膜された膜に比べて、原子層成長法により成膜された膜の方が、被成膜部材の被覆性に優れ且つピンホールが極力低減された膜を実現できることに着目してなされたものである。

【0013】すなわち、請求項1に記載の発明では、透湿性およびガス透過性を有する基板（10）と、基板の一面に形成された有機電子デバイス（30）とを備える有機電子デバイス素子において、基板における有機電子デバイスの形成される一面および当該一面とは反対側の他面の少なくとも一方は、原子層成長法により形成され

た基板保護膜（20）により被覆されていることを特徴とする。

【0014】それによれば、基板の一面および他面の少なくとも一方を被覆する基板保護膜は、原子層成長法により形成され被覆性に優れ且つピンホールがほとんど無いため、その被覆部分からの水分やガスの侵入が防止される。

【0015】よって、本発明によれば、透湿性およびガス透過性を有する基板の一面に有機電子デバイスを設けてなる有機電子デバイス素子において、水分やガスによる有機電子デバイスの劣化を適切に防止することができる。

【0016】また、請求項1に記載の基板保護膜（20）は、請求項2に記載の発明のように、原子層成長法により成膜された膜と原子層成長法とは異なる方法で成膜された膜との積層膜にすることができる。

【0017】具体的に、原子層成長法とは異なる方法とは、請求項3～請求項5の発明に記載されているように、スパッタリング法、CVD法、蒸着法を採用することができる。

【0018】一般に、原子層成長法では、あまり厚い膜を成膜することは難しく、それに比べて、スパッタリン

グ法、CVD法、蒸着法は、比較的容易である。

【0019】そのため、基板保護膜において上記積層膜構成とすれば、原子層成長法とは異なる方法で成膜された膜によって膜厚を確保することができ、基板保護膜の強度やキズ等に対する耐性を向上させることができるという利点がある。

【0020】そして、請求項6に記載の発明のように、このような積層構成とした基板保護膜（20）においては、原子層成長法により成膜された膜は、 $Al_2O_3$ 、 $TiO_2$ 、 $SiN$ 、および $ZnO$ から選択された一種よりなり、原子層成長法とは異なる方法で成膜された膜は、 $SiN$ 、 $SiO_2$ 、 $Si$ 、 $ZnS$ 、 $ZnS-SiO_2$ 、 $SiON$ 、 $MgO$ から選択された一種よりなるものにできる。

【0021】また、請求項7に記載の発明では、基板（10）は、樹脂製の基板であることを特徴とする。請求項1～請求項6に記載の基板としては、樹脂製の基板を採用することができる。

【0022】また、請求項8に記載の発明では、基板（10）と基板保護膜（20）との間に、基板保護膜よりも基板との密着性の良い密着層（80）が介在していることを特徴とする。

【0023】それによれば、基板と基板保護膜との密着性を向上させることができ好ましい。このような密着層としては、スパッタリング法、CVD法、蒸着法等により形成された無機膜を採用することができる。

【0024】特に、基板が樹脂製の基板（樹脂基板）で

ある場合、原子層成長法で形成された基板保護膜は無機アモルファス性膜であり、この無機アモルファス性膜と樹脂基板とは、熱膨張係数の差が大きいため、温度変化等による密着性の弱化が発生することがある。

【0025】その点、樹脂基板と基板保護膜との間に密着層を介在させることにより、そのような問題を極力回避し、樹脂基板と基板保護膜との密着性の確保がなされるため、水分やガスによる有機電子デバイスの劣化をより適切に防止することができる。

【0026】また、請求項9に記載の発明では、基板(10)の一面および他面のどちらか一方に、原子層成長法により形成された基板保護膜(20)が設けられ、他方に、原子層成長法とは異なる方法で形成された他方側保護膜(90)が設けられていることを特徴とする。

【0027】一般に、原子層成長法により形成された膜は膜応力が引っ張り応力(膜が縮む方向へ加わる応力)である。それに対して、スパッタリング法、CVD法、蒸着法等の原子層成長法とは異なる成膜方法では、膜応力が圧縮応力(膜が伸びる方向へ加わる応力)である膜を成膜することができる。

【0028】そのため、請求項9の発明においては、基板のどちらか一方の面に引っ張り応力を有する基板保護膜、他方の面に圧縮応力を有する他方側保護膜を形成することで、互いに方向の異なる膜応力が基板に作用して、基板保護膜側の基板面が凹となり且つ他方側保護膜側の基板面が凸となるように、基板を湾曲させることができる。

【0029】このように基板を湾曲させることで、基板保護膜を若干縮ませた状態とすることができるため、基板保護膜に加わる引っ張り応力を緩和することができ、結果、基板保護膜の信頼性向上につながるという利点がある。

【0030】また、請求項10に記載の発明では、基板(10)における基板保護膜(20)が形成される面には、紫外線照射またはプラズマ処理が施されていることを特徴とする。

【0031】それによれば、基板における基板保護膜が形成される面を原子レベルにて荒らすことができるため、原子層成長法により形成される基板保護膜の基板に対する密着性を向上させることができる。

【0032】また、請求項11に記載の発明では、有機電子デバイス(30)の外表面が、原子層成長法により形成されたデバイス保護膜(70)により被覆されていることを特徴とする。

【0033】それによれば、有機電子デバイスの外表面も、原子層成長法により形成されたデバイス保護膜により被覆することで、水分やガスによる有機電子デバイスの劣化をより高レベルにて防止することができる。

【0034】また、請求項12に記載のデバイス保護膜(70)は、請求項12に記載の発明のように、原子層

成長法により成膜された膜と原子層成長法とは異なる方法で成膜された膜との積層膜にすることができる。

【0035】デバイス保護膜において上記積層膜構成とすれば、上記した請求項2に記載の発明と同様の理由から、原子層成長法とは異なる方法で成膜された膜によって膜厚を確保することができ、デバイス保護膜の強度やキズ等に対する耐性を向上させることができるという利点がある。

【0036】さらに、請求項13に記載の発明のように、デバイス保護膜(70)の外表面を樹脂からなる膜にて被覆するようにしても良い。それによれば、デバイス保護膜を樹脂膜にて保護することができるため、キズ等に対する耐性をより強化することができる。

【0037】ここで、請求項14に記載の発明のように、デバイス保護膜(70)を形成するための原子層成長法は、有機電子デバイス(30)を構成する有機材料のガラス転移点以下の成膜温度にて行われるものであることが好ましい。

【0038】これは、デバイス保護膜は有機電子デバイス形成後に形成されるが、デバイス保護膜を形成するための原子層成長法を、有機電子デバイスを構成する有機材料のガラス転移点よりも高い成膜温度にて行くと、当該有機材料が結晶化するなどにより有機電子デバイスの特性が劣化する可能性があるためである。

【0039】また、請求項15に記載の発明では、有機電子デバイス(30)は、互に対向する一対の電極(40、60)間に有機発光材料(51～54)を配置してなる構造体からなるものであることを特徴とする。

【0040】上記請求項1～請求項14に記載の有機電子デバイス素子は、このような有機EL素子として適用することができる。

【0041】なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【0042】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図に示す各実施形態について説明する。なお、以下の各実施形態相互において同一部分には、説明の簡略化のために図中、同一符号を付してある。

【0043】(第1実施形態)図1は本発明の第1実施形態に係る有機電子デバイス素子としての有機EL素子S1の概略断面構成を示す図である。

【0044】基板10は、樹脂製の基板(樹脂基板)やセラミック基板あるいはガラスエポキシ基板等からなり、水分を透過させる透湿性、およびガスを透過させるガス透過性を有するものである。本例では、基板10はポリカーボネートやエポキシ樹脂、ポリオレフィン等からなる透明な樹脂基板10である。

【0045】この樹脂基板10の一面上には、当該一面を被覆する基板保護膜20が原子層成長法(アトミック

レイヤーエピタキシー法、以下実施形態にてALE法という)により形成されている。この基板保護膜20は、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{SiN}$ 、および $\text{ZnO}$ 等から選択された一種よりなる無機アモルファス性膜であり、本例では、約100nmの厚さで形成されたアルミナ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )膜である。

【0046】ここで、樹脂基板10の一面、すなわち基板10における基板保護膜20が形成される面には、紫外線照射またはアルゴンや酸素等を用いたプラズマ処理が施されている。

【0047】それにより、樹脂基板10の一面を原子レベルにて荒らすことができるため、ALE法により形成される基板保護膜20の基板10に対する密着性を向上させることができる。本例では、樹脂基板10の一面には酸素プラズマ処理が施してある。

【0048】そして、樹脂基板10の一面上すなわち基板保護膜20の上には、有機電子デバイスとしての有機EL構造体30が形成されている。つまり、本実施形態では、樹脂基板10における有機電子デバイスの形成される一面が、基板保護膜20により被覆されており、この基板保護膜20の上に有機電子デバイス30が形成された形となっている。

【0049】この有機電子デバイスとしての有機EL構造体30は、互いに対向する一対の電極40、60間に有機発光材料を含む有機層51～54を配置してなる構造体である。この有機EL構造体30は、通常の有機EL素子に用いられる材料や膜構成を採用することができるが、具体的構成の一例について述べる。

【0050】基板保護膜20の上に、まず、陽極(下部電極)40が形成されている。この陽極40はITO(インジウムチンオキサイド)膜等の透明導電膜からなるものでホール注入電極として機能する。

【0051】本例では、陽極40は、基板保護膜20の上にスパッタリング法により成膜されたITO膜(例えば厚さ150nm)をエッチング等にてパターニングすることにより、図1中の左右方向に延びるストライプ状に形成されたものである。このストライプ形状の一例としては、500 $\mu\text{m}$ 幅の帯状の陽極40が50 $\mu\text{m}$ の間隔でストライプ状に並んだものとできる。

【0052】この陽極40の上には、有機発光材料からなるホール注入層51、ホール輸送層52、発光層53、電子輸送層54が順次形成されている。本例では、ホール注入層51は、銅フタロシアニン(150nmの膜厚で形成した膜であり、ホール輸送層52は、ガラス転移点が約130℃のテトラトリフェニルアミン(TPTE)を約40nmの膜厚で形成した膜である。

【0053】また、本例では、発光層53は、ガラス転移点が170℃のトリス(8-キノリノール)アルミニウム( $\text{Alq}$ )に対して蛍光物質であるキナクリドン化合物(ガラス転移点存在せず)をドーパしたものを約4

0nmの膜厚で形成した膜である。さらに、電子輸送層54は $\text{Alq}$ を約60nmの膜厚で形成した膜である。

【0054】これら有機発光材料を含む有機層51～54は例えば約 $10^{-6}\text{Torr}$ の真空中で順次蒸着することで成膜することができる。そして、電子輸送層54の上には、金属等よりなり、電子注入電極として機能する陰極(上部電極)60が形成されている。

【0055】本例では、陰極60は、マスクを用いた真空蒸着によって形成されたAl(アルミニウム)膜(例えば厚さ100nm)であり、図1中の紙面垂直方向に延びるストライプ状に形成されたものである。このストライプ形状の一例としては、500 $\mu\text{m}$ 幅の帯状の陰極60が50 $\mu\text{m}$ の間隔でストライプ状に並んだものとできる。

【0056】このように、本例の有機EL構造体30は、互いに直交するストライプ状の陽極40と陰極60とが交差して重なり合う領域が、発光表示を行うべき部分である表示画素(つまり本来の発光領域)を構成している。そして、本例の有機EL素子S1はドットマトリクスディスプレイを構成している。

【0057】そして、この有機EL構造体30の外表面は、ALE法により形成されたデバイス保護膜70により被覆されている。ここで、基板保護膜20は樹脂基板10の一面全域を被覆しているが、デバイス保護膜70は、陰極60の上部および陰極60が形成されていない有機層51～54の上部において、有機層51～54の成膜領域よりも広い範囲を被覆し、下地である有機層51～54を保護している。

【0058】また、石英ガラス製のマスク等を用いて成膜することにより、デバイス保護膜70の成膜領域は、陽極40と陰極60における外部回路との接続端子部が露出されるように設定されている。

【0059】かかる有機EL素子S1は、例えば樹脂基板10の一面を酸素プラズマ処理した後、ALE法により基板保護膜20を成膜し、スパッタリング法にてITO膜をパターニング成膜することで陽極40を形成し、真空蒸着法により各有機層51～54を形成し、蒸着法により陰極60を形成し、ALE法によりデバイス保護膜70を形成することで製造される。

【0060】ここで、ALE法によるアルミナからなる各保護膜20、70の形成は、基板10を反応炉に入れ、その反応炉を真空雰囲気にし、気化したTMA(トリメチルアルミニウム)と気化した $\text{H}_2\text{O}$ とを、 $\text{N}_2$ ガス等のキャリアガスにより、反応炉へ交互に導入することで行われる。その詳細については、従来より行われている一般的な成膜方法を採用することができるため省略する。

【0061】このとき、デバイス保護膜70を形成するためのALE法は、有機電子デバイスとしての有機EL構造体30を構成する有機材料すなわち有機層51～5



4を構成する有機材料のガラス転移点以下の成膜温度に行うことが好ましい。これは、成膜温度が該ガラス転移点よりも高いと有機発光材料の結晶化が進み、発光効率が低下する等の特性劣化を生じる恐れがあるためである。

【0062】そして、このような本有機EL素子S1においては、外部回路によって陽極40と陰極60との間に所定のデューティ比を有する駆動用の直流電圧を印加することにより、所望の表示画素において、陽極40からホール（正孔）、陰極60から電子がそれぞれ移動してきて、これらホールおよび電子が発光層53内で再結合し、その放出エネルギーで蛍光材料（本例ではキナクリドン化合物）が発光するようになっている。この発光は樹脂基板10側から取り出される。

【0063】ところで、一般に、真空蒸着、スパッタリング、プラズマCVD法により成膜された膜に比べて、原子層成長法により成膜された膜の方が、被成膜部材の被覆性に優れピンホールが極力低減された膜を実現できる。そして、本実施形態では、樹脂基板10の一面（有機電子デバイスの形成面）を、ALE法にて形成された基板保護膜20にて被覆している。

【0064】それによれば、樹脂基板10の一面を被覆する基板保護膜20は、被覆性に優れ且つピンホールがほとんど無いため、樹脂基板10の他面から基板10を透過してくる水分やガスは、基板保護膜20にてブロックされ有機EL構造体30側への侵入することはない。

【0065】よって、本実施形態によれば、水分やガスによる有機EL構造体（有機電子デバイス）30の劣化を適切に防止することができる。

【0066】また、本実施形態では、樹脂基板10における基板保護膜20が形成される面には、紫外線照射またはプラズマ処理が施されている。それによれば、樹脂基板10における基板保護膜20の形成面を原子レベルにて荒らすことができるため、ALE法により形成される基板保護膜20と樹脂基板10との密着性を向上させることができる。

【0067】また、本実施形態では、有機電子デバイスである有機EL構造体30の外表面も、ALE法により形成されたデバイス保護膜70により被覆しているため、水分やガスによる有機EL構造体30の劣化をより高レベルにて防止することができ、好ましい。

【0068】（第2実施形態）図2は本発明の第2実施形態に係る有機電子デバイス素子としての有機EL素子S2の概略断面構成を示す図である。主として、上記第1実施形態との相違点について述べる。

【0069】上記第1実施形態では、樹脂基板10における有機EL構造体（有機電子デバイス）30の形成される一面に、基板保護膜20を形成したが、本第2実施形態では、図2に示すように、さらに、当該一面とは反対側の他面にも基板保護膜20を形成したものである。

【0070】本有機EL素子S2は、樹脂基板10の一面と他面とにALE法により基板保護膜20を形成した後、上記第1実施形態と同様にして、有機EL構造体30の形成、デバイス保護膜70の形成を行うことで製造することができる。

【0071】このように、樹脂基板10における有機EL構造体（有機電子デバイス）30の形成される一面および当該一面とは反対側の他面の両面に、基板保護膜20を形成することにより、樹脂基板10の他面から基板10内へ侵入しようとする水分やガスもブロックされるため、水分やガスによる有機電子デバイスの劣化をより高レベルにて防止することができる。

【0072】（第3実施形態）図3は本発明の第3実施形態に係る有機電子デバイス素子としての有機EL素子S3の概略断面構成を示す図である。主として、上記第1実施形態との相違点について述べる。

【0073】図3に示すように、本実施形態では、樹脂基板10における有機EL構造体（有機電子デバイス）30の形成される一面および当該一面とは反対側の他面の両面、さらに、樹脂基板10の端面に、基板保護膜20を形成する。

【0074】つまり、樹脂基板10の全表面を基板保護膜20にて被覆することにより、樹脂基板10の他面だけでなく端面から基板10内へ侵入しようとする水分やガスもブロックされるため、水分やガスによる有機電子デバイスの劣化をより高レベルにて防止することができる。

【0075】ALE法は、被成膜部材の表面で反応する現象を利用する成膜方法であるため、被成膜部材の表面形状に沿って均一な膜を形成することができる。このことから、樹脂基板10の全表面に基板保護膜20を形成することは、1回の成膜で行うことができる。

【0076】（第4実施形態）図4は本発明の第4実施形態に係る有機電子デバイス素子としての有機EL素子S4の概略断面構成を示す図である。主として、上記第1実施形態との相違点について述べる。

【0077】本実施形態は、上記第1実施形態において、樹脂基板10と基板保護膜20との間に、基板保護膜20よりも樹脂基板10との密着性の良い密着層80を介在させたものである。それによれば、樹脂基板10と基板保護膜20との密着性を向上させることができ好ましい。

【0078】このような密着層80としては、スパッタリング法、CVD法、蒸着法等により形成された無機膜を採用することができ、より具体的には、SiN、SiO<sub>2</sub>、Si、ZnS、ZnS-SiO<sub>2</sub>、SiON、MgO、金属等の膜を採用することができる。また、密着層80の膜厚としては10nmから200nmの範囲にすることができる。

【0079】本有機EL素子S4は、例えば樹脂基板1

0の一面にスパッタリング法により密着層80を形成し、この密着層80の表面にALE法により基板保護膜20を形成した後、上記第1実施形態と同様に、有機EL構造体30およびデバイス保護膜70を形成することにより、製造することができる。

【0080】特に、本実施形態のように、基板10が樹脂基板である場合、ALE法で形成された無機アモルファス性膜である基板保護膜20は、樹脂基板10に対して熱膨張係数の差が大きいので、温度変化等による密着性の弱化が発生することがある。

【0081】その点、樹脂基板10と基板保護膜20との間に密着層80を介在させることにより、そのような問題を極力回避し、樹脂基板10と基板保護膜20との密着性の確保がなされるため、水分やガスによる有機電子デバイスの劣化をより適切に防止することができる。

【0082】(第5実施形態)図5は本発明の第5実施形態に係る有機電子デバイス素子としての有機EL素子S5の概略断面構成を示す図である。本実施形態は、上記第2実施形態と上記第4実施形態とを組み合わせたものである。

【0083】すなわち、図5に示すように、樹脂基板10における有機EL構造体(有機電子デバイス)30の形成される一面および当該一面とは反対側の他面の両面に、密着層80を形成した後、この密着層80の表面に基板保護膜20を形成したものとしている。

【0084】本実施形態によれば、第2実施形態と第4実施形態とを合わせた効果が得られ、樹脂基板10と基板保護膜20との密着性を確保し、水分やガスによる有機電子デバイスの劣化をより適切に防止することができる。

【0085】(第6実施形態)図6は本発明の第6実施形態に係る有機電子デバイス素子としての有機EL素子S6の概略断面構成を示す図である。本実施形態は、上記第3実施形態と上記第5実施形態とを組み合わせたものである。

【0086】すなわち、図6に示すように、樹脂基板10における有機EL構造体(有機電子デバイス)30の形成される一面および当該一面とは反対側の他面の両面に、密着層80を形成した後、この密着層80の表面および樹脂基板10の端面に基板保護膜20を形成したものとしている。

【0087】本実施形態によれば、第3実施形態と第5実施形態とを合わせた効果が得られ、樹脂基板10と基板保護膜20との密着性を確保し、水分やガスによる有機電子デバイスの劣化をより適切に防止することができる。

【0088】(第7実施形態)図7、図8は本発明の第7実施形態に係る有機電子デバイス素子としての有機EL素子S7、S8の概略断面構成を示す図である。主として、上記第1実施形態との相違点について述べる。

【0089】本実施形態は、樹脂基板10の一面および他面のうちどちらか一方の面に、ALE法により形成された基板保護膜20を設け、他方の面に、ALE法とは異なる方法で形成された他方側保護膜90を設けたものである。

【0090】ここで、他方側保護膜90は、スパッタリング法、CVD法、蒸着法等により形成された無機膜を採用することができ、より具体的には、SiN、SiO<sub>2</sub>、Si、ZnS、ZnS-SiO<sub>2</sub>、SiON、MgO、金属等の膜を採用することができる。

【0091】図7に示す本実施形態の第1の例では、樹脂基板10における有機EL構造体(有機電子デバイス)30の形成される一面に、基板保護膜20を形成し、当該一面とは反対側の他面に、他方側保護膜90を形成している。本第1の例によれば、上記第1実施形態と同様、水分やガスによる有機電子デバイスの劣化を適切に防止することができる。

【0092】一方、図8に示す本実施形態の第2の例では、樹脂基板10における有機EL構造体(有機電子デバイス)30の形成される一面に、他方側保護膜90を形成し、当該一面とは反対側の他面に、基板保護膜20を形成している。

【0093】本第2の例によれば、樹脂基板10の他面から基板10内へ侵入しようとする水分やガスが基板保護膜20にてブロックされるため、水分やガスによる有機電子デバイスの劣化を適切に防止することができる。

【0094】これら本実施形態の有機EL素子S7、S8は、樹脂基板10に基板保護膜20および他方側保護膜90を形成した後、上記第1実施形態と同様にして、有機EL構造体30、デバイス保護膜70を形成することにより、製造することができる。

【0095】さらに、本実施形態では、次のような効果も奏する。一般に、ALE法により形成された膜は膜応力が引っ張り応力(膜が縮む方向へ加わる応力)である。それに対して、スパッタリング法、CVD法、蒸着法等のALE法とは異なる成膜方法では、膜応力が圧縮応力(膜が伸びる方向へ加わる応力)である膜を成膜することができる。

【0096】そのため、本実施形態のように、樹脂基板10のどちらか一方の面に引っ張り応力を有する基板保護膜20、他方の面に圧縮応力を有する他方側保護膜90を形成することで、互いに方向の異なる膜応力が基板に作用させることができる。例えば、基板保護膜20をALE法にて形成されたアルミナ膜とし、他方側保護膜90をスパッタリング法で成膜されたSiN膜とすることで、上記の膜応力作用を実現できる。

【0097】そして、互いに方向の異なる膜応力が樹脂基板10に作用することにより、基板保護膜20側の基板面が凹となり且つ他方側保護膜90側の基板面が凸となるように、樹脂基板10が湾曲する。このように樹脂



基板10が湾曲すると、凹形状となった基板保護膜は若干縮んだ状態となる。

【0098】そのため、基板保護膜20に加わる引っ張り応力によって基板保護膜20が縮もうとするのを緩和することができる。その結果、基板保護膜20の膜応力の緩和がなされ、基板保護膜20にクラックや剥がれが生じにくくなるなど、信頼性向上につながる。

【0099】(他の実施形態)なお、上記各実施形態における基板保護膜20やデバイス保護膜70は、ALE法により成膜された膜だけでなく、ALE法により成膜された膜とALE法とは異なる方法で成膜された膜との積層膜であっても良い。

【0100】具体的に、ALE法とは異なる方法とは、スパッタリング法、CVD法、蒸着法を採用することができる。一般に、ALE法では、あまり厚い膜を成膜することは難しく、それに比べて、スパッタリング法、CVD法、蒸着法ではALE法に比べて厚い膜を成膜することが容易である。

【0101】そのため、基板保護膜20やデバイス保護膜70において上記積層膜構成とすれば、ALE法とは異なる方法で成膜された膜によって膜厚を確保することができ、基板保護膜20やデバイス保護膜70の強度やキズ等に対する耐性を向上させることができるという利点がある。

【0102】そして、このような積層構成とした基板保護膜20やデバイス保護膜70においては、ALE法により成膜された膜は、 $Al_2O_3$ 、 $TiO_2$ 、 $SiN$ 、および $ZnO$ 等から選択された一種よりなるものにでき、ALE法とは異なる方法で成膜された膜は、 $SiN$ 、 $SiO_2$ 、 $Si$ 、 $ZnS$ 、 $ZnS-SiO_2$ 、 $SiON$ 、 $MgO$ 等から選択された一種よりなるものにできる。

【0103】また、デバイス保護膜70については、さらに、デバイス保護膜70の外表面がシリコン系樹脂等の耐湿性に優れた樹脂からなる膜にて被覆されている構成であっても良い。それによれば、デバイス保護膜70を樹脂膜にて保護することができるため、キズ等に対する耐性をより強化することができる。

【0104】また、上記各実施形態は、有機EL素子以

外にも、透湿性およびガス透過性を有する基板の一面に、有機材料からなる有機電子デバイスを設けてなる有機電子デバイス素子に適用可能なことは明らかである。

【0105】例えば、透湿性およびガス透過性を有する基板としては、樹脂製の基板だけでなく、セラミック基板やガラスエポキシ基板等の基板も挙げられる。

【0106】また、有機電子デバイスとしては、有機EL以外にも、既に実用化されているコンデンサやポリマー電池をはじめ、電極などの導電性デバイス、有機レーザなどの発光デバイス、光センサや太陽電池などの光変換デバイス、有機トランジスタや有機集積化デバイスなどの電流制御デバイス、有機光メモリや有機光スイッチなどの光制御デバイスなどのアクティブ系のものが挙げられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る有機EL素子の概略断面構成を示す図である。

【図2】本発明の第2実施形態に係る有機EL素子の概略断面構成を示す図である。

【図3】本発明の第3実施形態に係る有機EL素子の概略断面構成を示す図である。

【図4】本発明の第4実施形態に係る有機EL素子の概略断面構成を示す図である。

【図5】本発明の第5実施形態に係る有機EL素子の概略断面構成を示す図である。

【図6】本発明の第6実施形態に係る有機EL素子の概略断面構成を示す図である。

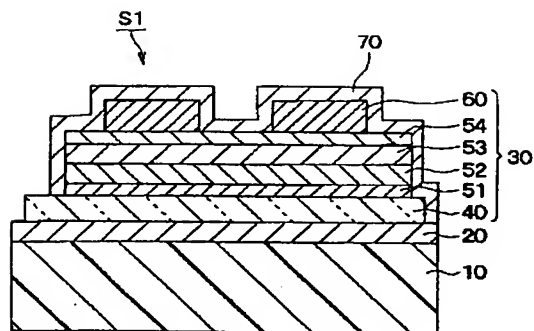
【図7】本発明の第7実施形態に係る有機EL素子の第1の例の概略断面構成を示す図である。

【図8】本発明の第7実施形態に係る有機EL素子の第2の例の概略断面構成を示す図である。

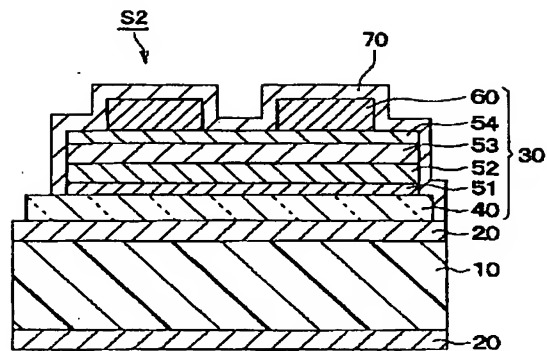
【符号の説明】

10…樹脂基板、20…基板保護膜、30…有機EL構造体、40…陽極、51…ホール注入層、52…ホール輸送層、53…発光層、54…電子輸送層、60…陰極、70…デバイス保護膜、80…密着層、90…他方側保護膜。

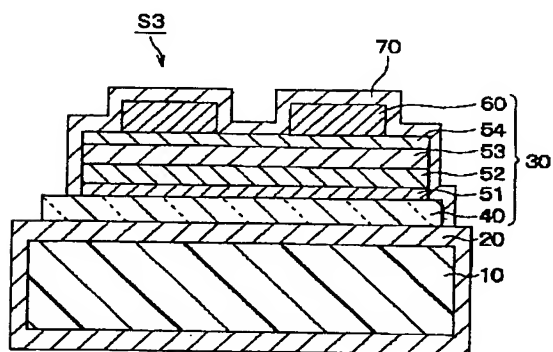
【图1】



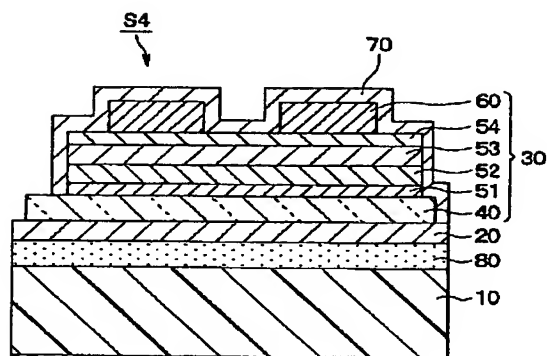
【图2】



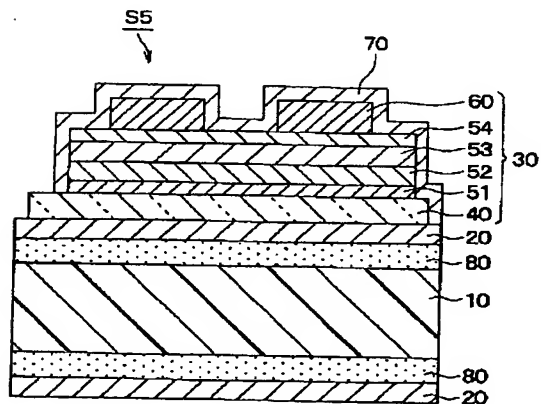
【图3】



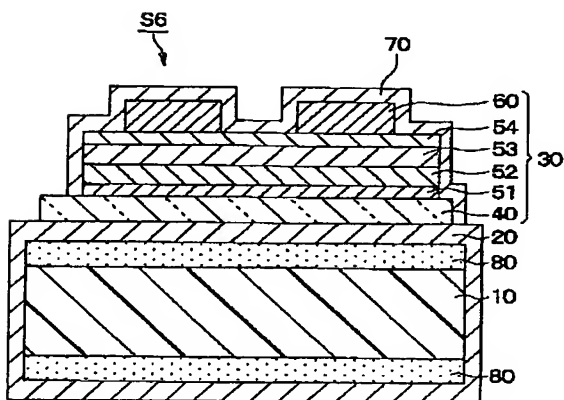
【图4】



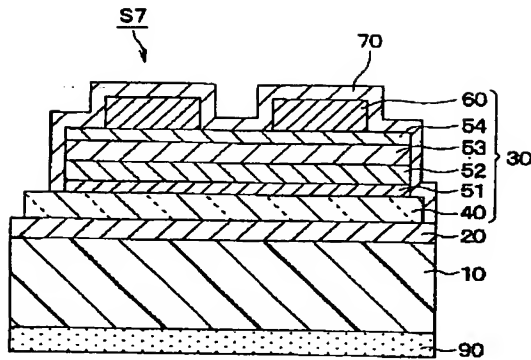
【图5】



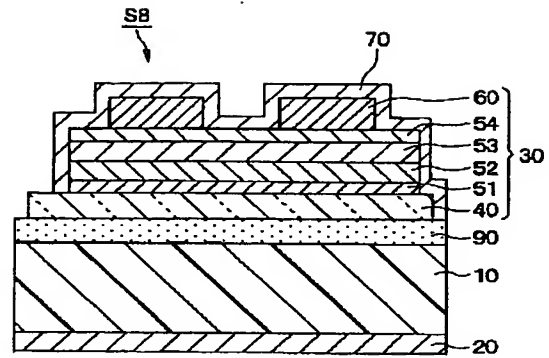
【图6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターム (参考)

H 0 1 L 31/04

H 0 5 B 33/04

51/00

33/10

H 0 5 B 33/04

33/14

A

33/10

H 0 1 L 29/28

33/14

31/04

Z

(72)発明者 伊藤 俊樹

F ターム (参考) 3K007 AB11 AB12 AB13 BB02 CA05

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

DB03 FA01 FA02

(72)発明者 明渡 邦夫

4K029 BA35 BA41 BA43 BA46 BA51

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番  
地の1 株式会社豊田中央研究所内

BA58 BA64 BD00 CA01 CA05

4K030 BA01 BA21 BA29 BA35 BA40

BA42 BA44 BA50 BA61

5F051 AA12 BA18 CB12 CB14 CB15

CB30 FA04 FA06 GA03 GA06

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**